

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-179189

(43)Date of publication of application : 27.06.2003

(51)Int.Cl.

H01L 23/36
F28D 15/02
H01L 23/427

(21)Application number : 2001-379246

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 12.12.2001

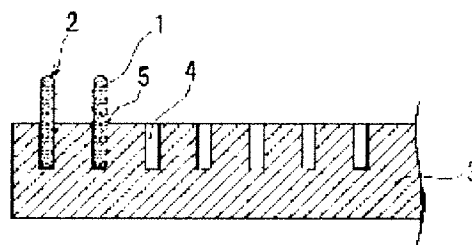
(72)Inventor : YAMAMOTO MASAOKI
SHIMURA TAKAHIRO
YANAGIDA TOMOMOTO

(54) THIN HEAT SINK AND ITS PACKAGING STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thin heat sink, and its packaging structure, suitable for cooling heat generating bodies, e.g. electronic components or optical components, mounted with high density.

SOLUTION: The thin heat sink is provided with low profile porous fins 2 on a base board 3 or a flat heat pipe. Since the porous fin 2 has a large surface area, good heat dissipation performance or heat absorption performance is exhibited even if the profile is lowered. Since the porous fin 2 is lightweight, exterior plate of the flat heat pipe is not deformed by its weight during use. The inventive heat sink exhibits excellent cooling characteristics through good heat dissipation of the porous fins 2 when the base board 3 or the flat heat pipe is used in contact with a heat generating body or in the vicinity thereof, and through good heat absorption of the porous fins 2 when the porous fins 2 are used in contact with the heat generating body or in the vicinity thereof.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-179189
(P2003-179189A)

(43)公開日 平成15年6月27日(2003.6.27)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 1 L 23/36		F 2 8 D 15/02	L 5 F 0 3 6
F 2 8 D 15/02			1 0 1 H
	1 0 1		1 0 2 C
	1 0 2	H 0 1 L 23/36	Z
H 0 1 L 23/427		23/46	B
審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)			

(21)出願番号 特願2001-379246(P2001-379246)

(22)出願日 平成13年12月12日(2001.12.12)

(71)出願人 000005290

古河電気工業株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72)発明者 山本 雅章
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72)発明者 志村 隆広
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72)発明者 柳田 智基
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

最終頁に続く

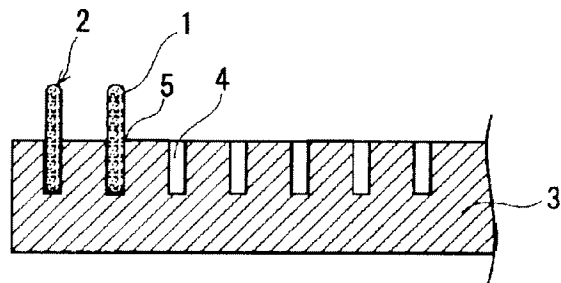
(54)【発明の名称】 薄型ヒートシンクおよびその実装構造

(57)【要約】

【課題】 高密度実装された電子部品や光部品などの発熱体を冷却するのに好適な薄型ヒートシンクおよびその実装構造を提供する。

【解決手段】 ベース板3上または板型ヒートパイプ上に、高さの低い有穴フィン2が設けられている薄型ヒートシンク。

【効果】 有穴フィン2は表面積が大きいいため高さを低くしても良好な熱放散性または熱吸収性を発現する。また有穴フィン2は軽量なため使用中にその重みで板型ヒートパイプの外装板が変形したりしない。さらに本発明のヒートシンクは、そのベース板3または板型ヒートパイプを発熱体に接触または近接させて用いた場合は有穴フィン2の良好な熱放散性により、また有穴フィン2を発熱体に接触または近接させて用いた場合は有穴フィン2の良好な熱吸収性により、いずれの場合も優れた冷却特性が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベース板上に、高さの低い有穴フィンが設けられていることを特徴とする薄型ヒートシンク。

【請求項2】 ベース板にヒートパイプが埋め込まれていることを特徴とする請求項1記載の薄型ヒートシンク。

【請求項3】 前記高さの低い有穴フィンが、多数の微細穴が開けられた多穴金属板または金網により構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の薄型ヒートシンク。

【請求項4】 前記有穴フィンがコルゲート状またはプレート状であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の薄型ヒートシンク。

【請求項5】 前記ベース板上に前記有穴フィンが金属接合により設けられていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の薄型ヒートシンク。

【請求項6】 前記ベース板上に前記有穴フィンがかしめにより設けられていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の薄型ヒートシンク。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかに記載の薄型ヒートシンクを構成するベース板または有穴フィンが発熱体に接触または近接していることを特徴とする薄型ヒートシンクの実装構造。

【請求項8】 ベース板に代えて板型ヒートパイプが用いられていることを特徴とする請求項1、3～5のいずれかに記載の薄型ヒートシンク。

【請求項9】 請求項8記載の薄型ヒートシンクを構成する板型ヒートパイプまたは有穴フィンが発熱体に接触または近接していることを特徴とする薄型ヒートシンクの実装構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高密度実装された電子部品（CPU、半導体チップなど）や光部品（LDなど）などの発熱体を冷却するのに好適な薄型ヒートシンクおよびその実装構造に関する。

【0002】

【従来の技術】高密度実装された電子部品や光部品などの発熱体を冷却するヒートシンクには、スペースの点から、図10（イ）に示すようなベース板3に高さの低い無穴フィン20を設けたもの、図10（ロ）に示すような前記ベース板3上に丸型ヒートパイプ9を接合したもの、図10（ハ）に示すような板型ヒートパイプ11に高さの低い無穴フィン20を設けたものなどが用いられている。図10（ロ）で21は丸型ヒートパイプ9の取付具である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】前記図10（イ）～（ハ）に示した従来のヒートシンクは無穴フィン20の高さが低いと冷却特性が悪いという問題がある。さら

に図10（ハ）に示したヒートシンクには、板型ヒートパイプ11の外装板12が薄肉のため、無穴フィン20の重みで変形して冷却特性が低下するという問題もある。本発明は、優れた冷却特性が安定して得られる薄型ヒートシンクおよびその実装構造の提供を目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、ベース板上に、高さの低い有穴フィンが設けられていることを特徴とする薄型ヒートシンクである。

10 【0005】請求項2記載の発明は、ベース板にヒートパイプが埋め込まれていることを特徴とする請求項1記載の薄型ヒートシンクである。

【0006】請求項3記載の発明は、前記高さの低い有穴フィンが、多数の微細穴が開けられた多穴金属板または金網により構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の薄型ヒートシンクである。

【0007】請求項4記載の発明は、前記有穴フィンがコルゲート状またはプレート状であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の薄型ヒートシンクである。

【0008】請求項5記載の発明は、前記ベース板上に前記有穴フィンが金属接合により設けられていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の薄型ヒートシンクである。

【0009】請求項6記載の発明は、前記ベース板上に前記有穴フィンがかしめにより設けられていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の薄型ヒートシンクである。

30 【0010】請求項7記載の発明は、請求項1乃至6のいずれかに記載の薄型ヒートシンクを構成するベース板または有穴フィンが発熱体に接触または近接していることを特徴とする薄型ヒートシンクの実装構造である。

【0011】請求項8記載の発明は、ベース板に代えて板型ヒートパイプが用いられていることを特徴とする請求項1、3～5のいずれかに記載の薄型ヒートシンクである。

40 【0012】請求項9記載の発明は、請求項8記載の薄型ヒートシンクを構成する板型ヒートパイプまたは有穴フィンが発熱体に接触または近接していることを特徴とする薄型ヒートシンクの実装構造である。

【0013】

【発明の実施の形態】請求項1～6記載発明のヒートシンクは、ベース板上に有穴フィンが設けたものであり、前記有穴フィンは表面積が大きく通風性も良いことから熱放散性に優れ、その高さを低くしても良好な冷却特性が得られるため、高密度実装される電子部品や光部品の冷却に適する。請求項8記載発明のヒートシンクは、板型ヒートパイプ上に有穴フィンを設けたものであり、有穴フィンは表面積が大きく熱放散性に優れ、しかも板型ヒートパイプは冷却能が高いため、フィンの高さを低く

しても十分良好な冷却特性が安定して得られる。さらに有穴フィン15は軽量のため板型ヒートパイプの外装板が変形することがない。

【0014】以下に本発明のヒートシンクを図を参照して具体的に説明する。図1は本発明のヒートシンクの第1の実施形態を示す横断面図である。このヒートシンクは、微細穴1が多数開けられたアルミニウム合金薄板を所定のプレート形状に切り出してプレート状有穴フィン2とし、この有穴フィン2の一端をベース板3に開けた複数の溝4に1枚づつ半田5接合したものである。このヒートシンクは前記プレート状有穴フィン2は、微細穴1が多数開けられていて表面積が大きいため、その高さを低くしても良好な熱放散性が得られる。

【0015】図2は本発明のヒートシンクの第2の実施形態を示す横断面図である。このヒートシンクは、プレート状有穴フィン2の一端をベース板3に開けた複数の溝4に1枚づつかしめて金属接合したもので、図1に示したヒートシンクと同等の冷却特性が得られる。このものは面倒な半田接合を要さないため組み立て作業性に優れる。図2で6はかしめ接合のために溝4間に、たがねを打ち込んで入れたノッチである。状況によっては、このヒートシンクでは、溝4とプレート状有穴フィン2間に伝熱性グリースなどを介在させて両者間の熱抵抗を小さくする方法もある。

【0016】図3は本発明のヒートシンクの第3の実施形態を示す横断面図である。このヒートシンクは、鋸状有穴フィン7の一端側をベース板3に開けた複数の溝4内に差し込み、そこへ楔8を打ち込んでかしめ接合したものである。このヒートシンクは、フィンの高さが同じ場合、図2に示したヒートシンクよりフィンの長さが長い分、より高い冷却特性が得られる。

【0017】図4は本発明のヒートシンクの第4の実施形態を示す横断面図である。このヒートシンクは、図1に示したヒートシンクのベース板3上にコルゲート状有穴フィン10を半田付けし、さらにベース板3に断面円形の孔17を開け、この孔17に丸型ヒートパイプ9を挿入したものである。このヒートシンクは、図1に示したヒートシンクと較べて、大きさが同じで、より高い冷却特性が得られる。このヒートシンクは発熱密度の大きい発熱体やトップヒートモード時の冷却に用いられる。孔17と丸型ヒートパイプ9間に伝熱性グリースを介在させたり或いは挿入後丸型ヒートパイプ9を拡張して両者間の熱抵抗を小さくすることが望ましい。

【0018】図5(イ)は本発明のヒートシンクの第5の実施形態を示す斜視図、(ロ)は(イ)のa-a断面図である。このヒートシンクは、金属細線13を編んだ金網14をコルゲート状に成形して高さの低いコルゲート状有穴フィン15とし、これを板型ヒートパイプ11の外装板12上に半田5接合したもので、板型ヒートパイプ11が高冷却能を有するため冷却特性が極めて優れ

る。さらに有穴フィン15は軽量なので、その重みで板型ヒートパイプ11の外装板12が変形することもない。

【0019】本発明において、ベース板2または板型ヒートパイプ11の外装板12にはC1020、C1100、C1200などの銅系材料、A1010、A1100、A5000系、A6000系、A7000系などのアルミニウム系材料が好適である。ベース板2は、押出、鍛造、圧延、鋳造、プレス後かしめ、機械加工などの常法により製造される。板型ヒートパイプ11は、板材を溶接、半田付け、接着剤接合などで接合して形成する方法、型材押出を利用する方法などにより製造される。

【0020】本発明において、有穴フィン15は、金属薄板に微細穴を多数開けた多穴金属板や金属細線を編んだ金網などをコルゲート状、プレート状、格子状、くし型状、オフセット状、ピン状などに成形して作製される。金属薄板に開ける微細穴の大きさおよび穴密度(メッシュ)は、微細穴を開ける前の金属薄板に較べて表面積が大きくなるように選定される。

【0021】前記くし型状やピン状の有穴フィンは、製法上、厚さが厚くなるが、厚さの薄いベース板または板型ヒートパイプを用いることによりヒートシンク全体の厚さを抑えることができる。

【0022】本発明において、有穴フィンを構成する多穴金属板または金網には、前記銅系材料またはアルミニウム系材料の他、カーボン系材料、セラミック材料などの任意の熱伝導性材料が用いられる。

【0023】前記多穴金属板16は、図7(イ)～(ヘ)に示すような種々の穴形状のものが使用できる。これらの多穴金属板16は金属薄板をプレス加工などして作製される。金網には図8(イ)～(ニ)に示すような種々の編み方のものが使用できる。金網の表面積は金属細線の線径、編み方などにより変えられる。本発明において、有穴フィンの高さh(図1参照)は10mm程度以下が望ましい。

【0024】前記コルゲート状有穴フィンでは、図6(イ)に示す有穴フィン10の高さの揃ったもの、図6(ロ)に示す有穴フィン10の高さが不揃いのもの、図6(ハ)に示す有穴フィン10の先端を膨らませて表面積を大きくしたものなどが使用できる。この有穴フィン10は複数枚重ねて用いても良く、またベース板を用いる場合は、図8(ニ)に示すように無穴フィン20を下に重ねて用いても良い。

【0025】ベース板または板型ヒートパイプへの有穴フィンの接合は熱伝導の良い金属接合が望ましい。金属接合にはろう(硬ろう、軟ろう)付法、超音波溶接法、抵抗加熱溶接法、アーク(TIG、MIG、プラズマ)溶接法などが挙げられる。熱伝導性の良い接着剤を用いても良い。ベース板に接合する場合はかしめ法も適用で

きる。

【0026】前記有穴フィンではメッキなどの表面処理を施して外観やろう付け性を改善することができる。有穴フィンの材料が銅の場合はニッケルメッキ、アルミニウムの場合はアルマイト処理やNiメッキなどが有用である。

【0027】次に、本発明の薄型ヒートシンクの実装構造を図を参照して説明する。図9（イ）に示す実装構造はプリント基板18に実装されているCPU（発熱体）19に板型ヒートパイプ11を接触させて熱伝導により冷却する例である。CPU19と板型ヒートパイプ11の間に伝熱性グリース、伝熱性シート、伝熱性硬化剤などを介在させておくも熱抵抗が低減し望ましい。

【0028】図9（ロ）に示す実装構造はCPU19に有穴フィン10を近接させて放射熱を吸収し、これを板型ヒートパイプ11に伝えて放熱する例である。板型ヒートパイプ11の裏面にも有穴フィン10を設けておくも冷却特性が一層向上する。網目フィンと発熱体の位置決めには、ヒートシンクの外側に枠を設けておく方法が有効である。板型ヒートパイプ11をベース板に置き換えても同様の実装構造が得られる。

【0029】

【実施例】以下に本発明を実施例により詳細に説明する。

（実施例1）厚さ0.2mmの金属薄板に、図7（ハ）＊

＊に示したパターン（0.23mmφ）をプレス加工により30メッシュの密度で開け、これを高さ4.1mm、ピッチ1.4mmのコルゲート状に加工して有穴フィンを形成し、このコルゲート状有穴フィンをベース板にかしめ接合または半田接合して薄型ヒートシンクを製造した。次に、この薄型ヒートシンクのベース板を発熱体に接触させ或いは有穴フィンを発熱体に近接させて熱移動量を測定した。前記熱移動量は熱抵抗の逆数を意味する。前記金属薄板（有穴フィン）、ベース板にはC1020銅合金またはA1100アルミニウム合金を用いた。

【0030】（実施例2）線径0.2mmの銅線またはアルミニウム線を図7（イ）に示した編み方で編んだ金網を用いて有穴フィンを形成した他は、実施例1と同じ方法により薄型ヒートシンクを製造し、熱移動量を測定した。

【0031】（比較例1）厚さ0.2mmの金属薄板を高さ4.1mm、ピッチ1.4mmのコルゲート状に加工した無穴フィンを用いた他は、実施例1と同じ方法により薄型ヒートシンクを製造し、熱移動量を測定した。実施例1、2および比較例1で測定した熱移動量を相対値で表1に示した。

【0032】

【表1】

分類	No	材料	フィン			ベース板とフィンの接合法	熱移動量の相対値	
			種類	表面積	重量		板接触	フィン近接
実施例1	1	Cu	多穴板コルゲート	1.6	0.7	かしめ	1.42	1.33
	2	Cu	多穴板コルゲート	1.6	0.7	半田	1.47	1.38
	3	Al	多穴板コルゲート	1.6	0.7	かしめ	1.41	1.31
	4	Al	多穴板コルゲート	1.6	0.7	半田	1.45	1.36
実施例2	5	Cu	金網コルゲート	1.5	0.6	半田	1.38	1.27
	6	Al	金網コルゲート	1.5	0.6	半田	1.32	1.25
比較例1	7	Cu	無穴板コルゲート	1.0	1.0	かしめ	1.00	1.00
	8	Cu	無穴板コルゲート	1.0	1.0	半田	1.03	1.01
	9	Al	無穴板コルゲート	1.0	1.0	半田	0.97	0.98

（註）材料：ベース板と有穴フィンは同じ材料。Cu：C1020。Al：A1100。
フィンの表面積と重量、および熱移動量はNo.7の値を1.0または1.00としたときの相対値。

【0033】表1から明らかなように、実施例1、2（No.1～6）はいずれもフィンが有穴で熱放散性に優れるため高い熱移動量を示した。これに対し比較例1（No.7～9）はいずれもフィンが無穴で熱放散性に劣り熱移動量が低下した。

【0034】（実施例3）ベース板に代えて板型ヒートパイプを用いた他は、実施例1と同じ方法により薄型ヒートシンクを製造し、熱移動量を測定した。

【0035】（実施例4）ベース板に代えて板型ヒート

パイプを用いた他は、実施例2と同じ方法により薄型ヒートシンクを製造し、熱移動量を測定した。

【0036】（比較例2）ベース板に代えて板型ヒートパイプを用いた他は、比較例1と同じ方法により薄型ヒートシンクを製造し、熱移動量を測定した。実施例3、4および比較例2で測定した熱移動量を相対値で表2に示した。

【0037】

【表2】

分類	No.	材料	フィン			HP外装板の変形有無	熱移動量の相対値	
			種類	表面積	重量		HP接触	フィ近接
実施例3	11	Cu	多穴板コルゲート	1.6	0.7	無し	1.46	1.41
	12	Al	多穴板コルゲート	1.6	0.7	無し	1.37	1.33
実施例4	13	Cu	金網コルゲート	1.5	0.6	無し	1.41	1.38
	14	Al	金網コルゲート	1.5	0.6	無し	1.32	1.27
比較例2	15	Cu	無穴板コルゲート	1.0	1.0	有り	1.00	1.00
	16	Al	無穴板コルゲート	1.0	1.0	有り	1.02	1.03

(註) 材料：HP（板型ヒートパイプ）と有穴フィンは同じ材料。
Cu：C1020。Al：A1100。フィンの表面積と重量、および熱移動量はNo.15の値を1.0または1.00としたときの相対値。

【0038】表2から明らかなように、実施例3、4（No. 11～14）はいずれもフィンが有穴で熱放散性に優れるため高い熱移動量を示した。また板型ヒートパイプは、フィンが軽量なため、その外装板が変形したりせず安定して機能した。これに対し比較例2（No. 17～19）はいずれもフィンが無穴で熱放散性に劣り、しかも板型ヒートパイプが変形して熱移動量が低下した。

【0039】以上、コルゲート状有穴フィンを用いた場合について説明したが、プレート状など他の形状の有穴フィンを用いた場合にも、実施例1～4と同様の効果が得られることは別途行った実験により確認した。

【0040】

【発明の効果】本発明のヒートシンクは、ベース板上または板型ヒートパイプ上に有穴フィンを設けたもので、この有穴フィンは表面積が大きいため高さを低くしても良好な熱放散性または熱吸収性を発現する。また有穴フィンは軽量なためその重みで板型ヒートパイプの外装板が変形したりしない。さらに本発明のヒートシンクは、そのベース板または板型ヒートパイプを発熱体に接触または近接させて用いた場合は有穴フィンの良好な熱放散性により、また有穴フィンを発熱体に接触または近接させて用いた場合は有穴フィンの良好な熱吸収性により、いずれの場合も優れた冷却特性が得られる。依って、本発明のヒートシンクは薄型化でき、高密度実装された電子部品や光部品などの冷却に好適であり、工業上顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のヒートシンクの第1の実施形態を示す横断面説明図である。

【図2】本発明のヒートシンクの第2の実施形態を示す横断面説明図である。

【図3】本発明のヒートシンクの第3の実施形態を示す横断面説明図である。

【図4】本発明のヒートシンクの第4の実施形態を示す横断面説明図である。

【図5】本発明のヒートシンクの第5の実施形態を示す（イ）は斜視図、（ロ）は（イ）のa-a断面図である。

【図6】（イ）～（ニ）は本発明で用いる有穴フィンの例を示す横断面説明図である。

【図7】（イ）は本発明で用いる多穴金属板の例を示す平面図および横断面図、（ロ）～（ヘ）は平面図である。

【図8】（イ）～（ニ）は本発明で用いる金網の例を示す平面図および横断面図である。

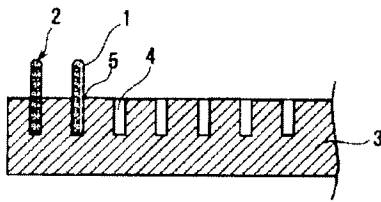
【図9】（イ）、（ロ）は本発明のヒートシンクの実装構造の例を示す横断面説明図である。

【図10】（イ）～（ハ）は従来のヒートシンクの横断面説明図である。

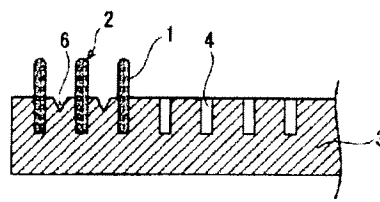
【符号の説明】

- 1 微細穴
- 2 プレート状有穴フィン
- 3 ベース板
- 4 ベース板に開けた溝
- 5 半田
- 6 ノッチ
- 7 鋸状有穴フィン
- 8 楔
- 9 丸型ヒートパイプ
- 10 多穴金属板からなるコルゲート状有穴フィン
- 11 板型ヒートパイプ
- 12 外装板
- 13 金属細線
- 14 金網
- 15 金網からなるコルゲート状有穴フィン
- 16 多穴金属板
- 17 断面円形の孔
- 18 プリント基板
- 19 CPU（発熱体）
- 20 コルゲート状無穴フィン
- 21 丸型ヒートパイプの取付具

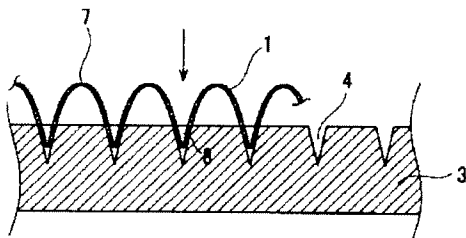
【図1】



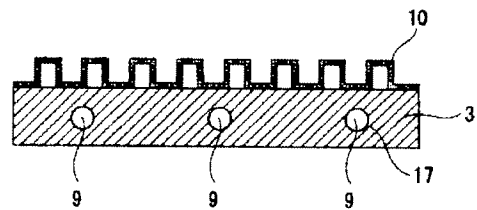
【図2】



【図3】

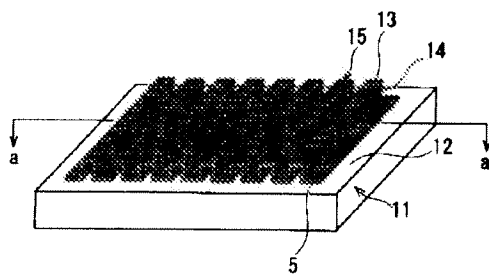


【図4】

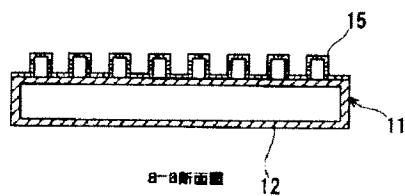


【図5】

(イ)

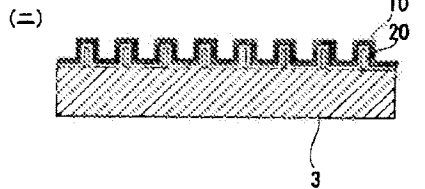
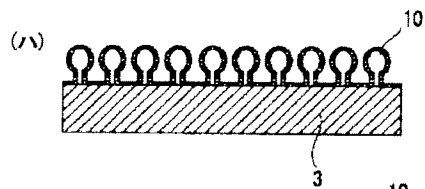
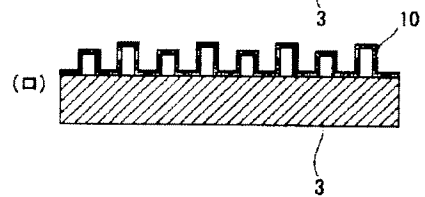


(ロ)

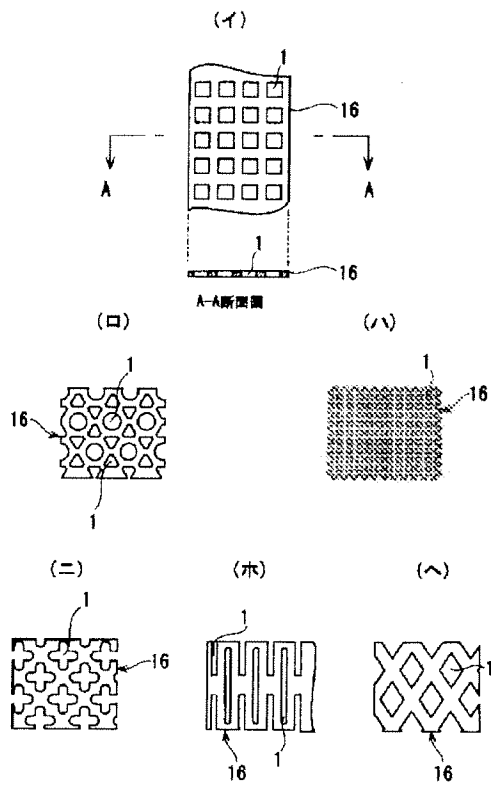


a-a断面圖

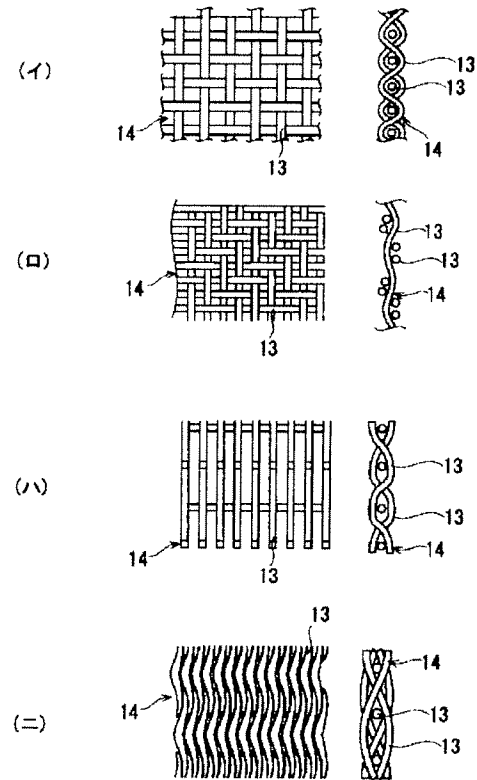
【図6】



【図7】

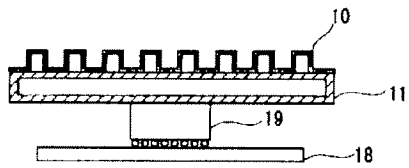


【図8】

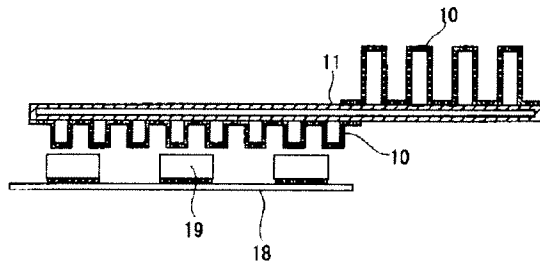


【図9】

(イ)

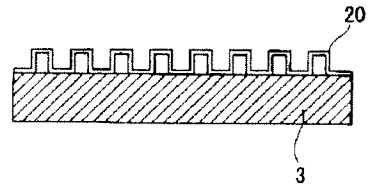


(ロ)

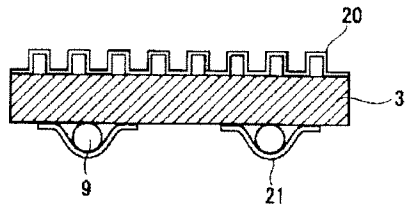


【図10】

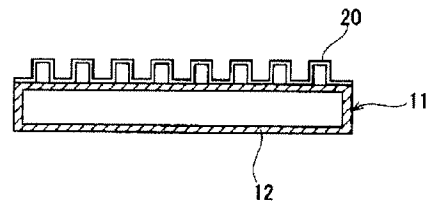
(イ)



(ロ)



(ハ)



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F036 AA01 BA04 BA26 BB01 BB05
BB60 BC06